

 [doi.org/10.37001/remat25269062v17id363](https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id363)

eISSN: 2526-9062

## O ensino de função polinomial do primeiro grau: um estudo sob a ótica da Teoria das Situações Didáticas numa turma do Ensino Médio

**Ivanise Gomes Arcanjo Diniz<sup>1</sup>** *Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC-BA)*  
Amargosa, Bahia, Brasil**Joubert Lima Ferreira<sup>2</sup>** *Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB)*  
Barreiras, Bahia, Brasil**André Pereira da Costa<sup>3</sup>** *Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB)*  
Barreiras, Bahia, Brasil

### Resumo

Este artigo tem o objetivo de analisar como o conceito de função polinomial do primeiro grau pode ser abordado em uma turma de 1º ano de Ensino Médio de uma escola pública estadual. A partir desse objetivo, consideramos a Engenharia Didática suporte metodológico desta pesquisa, tendo como foco as fases da Teoria das Situações Didáticas (TSD) e a identificação de aspectos da aula que possam configurar em uma situação adidática ou didática. Neste estudo, analisamos duas das dez atividades de uma sequência didática, apresentando os objetivos, a priori, isso nos permitiu perceber como o ensino e a aprendizagem deste conteúdo estão sendo desenvolvidos em face da TSD. Nesse contexto, planejar e implementar uma atividade se constitui em uma situação que coloca o professor enquanto aprendiz e avaliador da sua própria prática, refletindo sobre o planejamento de atividades que possibilitem a construção do seu próprio conhecimento. Os resultados se constituem em conjecturas que podem elucidar outras formas de ensino e de aprendizagem do objeto matemático em questão.

**Palavras-chave:** função polinomial do primeiro grau; atividades; Teoria das Situações Didáticas; Engenharia Didática.

**Submetido em:** 08/04/2020**Aceito em:** 02/08/2020**Publicado em:** 11/08/2020

1 Mestre em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Professora da Rede Estadual da Educação Básica da Bahia. Endereço para correspondência: Loteamento Pôr do Sol, n.40, Centro – Amargosa / BA – CEP: 45300-000. E-mail: [ivanisegomesster1@gmail.com](mailto:ivanisegomesster1@gmail.com).

2 Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências pela Universidade Federal da Bahia (UFBA) e Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEs) e do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). Endereço para correspondência: Rua da Prainha, 1326 — Pavilhão 01, ala C, gabinete 21 - Morada Nobre — Barreiras / BA — CEP: 47810-059. E-mail: [joubert.ferreira@ufob.edu.br](mailto:joubert.ferreira@ufob.edu.br).

3 Doutor em Educação Matemática e Tecnológica pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino (PPGEs) e do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT) da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB). Endereço para correspondência: Rua da Prainha, 1326 — Sala 06 — Pavilhão 01 Morada Nobre — Barreiras / BA — CEP: 47810-059. E-mail: [andre.costa@ufob.edu.br](mailto:andre.costa@ufob.edu.br)

## Teaching polynomial function of the first degree: a study from the perspective of Didactic Situations Theory in a high school class

### Abstract

This article aims to analyze how the concept of first degree polynomial can be approached in a first year high school class of a public school. From this goal, Didactic Engineering is considered as methodological support of this research, focusing on the phases of the Theory of Didactic Situations (TDS), identifying some aspects of the class that can be settled in a didactic or non-didactic situation. Two of the ten activities were analyzed from a didactic sequence, presenting the goals a priori, which allowed us to realize how the teaching and learning of this subject are being developed in face of TDS. In this context, planning and implementing an activity are constituted in a situation that conditions the teacher as learner and evaluator of his own practice, reflecting about the planning of activities that enable the subject to build his knowledge. The results of this analysis constitutes in conjectures that can elucidate other ways of teaching and learning the mathematical object in issue.

**Key-words:** first degree polynomial ; activities; Theory of Didactic Situations ; Didactic Engineering

## La enseñanza de función polinómica de primer grado: un estudio basado en la Teoría de las Situaciones Didácticas en un equipo de estudios secundarios

### Resumen

Este artículo objetiva analizar como el concepto de función polinómica de primer grado puede ser abordado en un grupo del primer año de la secundaria en una escuela pública del estado Bahía, Brasil. En dialogo con ese objetivo, consideramos la Ingeniería Didáctica base metodológica en esta investigación, con enfoque en las fases de la Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) y la identificación de los aspectos de la clase que puedan configurar una situación a-didáctica o didáctica. En este estudio, analizamos dos de las diez actividades de una secuencia didáctica, presentando los objetivos, primeramente, eso nos permitió percibir como la enseñanza y el aprendizaje de este contenido están siendo desarrollados por medio de la TSD. Delante de eso, planear e implementar una actividad se constituye en una situación que coloca el profesor como aprendiz y evaluador de su propia práctica, reflejando sobre el planeamiento de actividades que posibilitan la construcción de su propio conocimiento. Los resultados del estudio se constituyen en coyunturas que puedan elucidar otras formas de enseñanza y aprendizaje de unos de los objetos de las matemáticas: función polinómica de primer grado.

**Palabras-clave:** función polinómica de primer grado; actividades; Teoría de las Situaciones Didácticas; Ingeniería Didáctica.

### 1. Introdução

O interesse em desenvolver um trabalho sobre a Teoria da Situação Didática (TSD) iniciou ao cursar o componente curricular “*Utilidade e interesse da didática para professor de Matemática e Química da Educação Básica*”, no curso de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Pontuamos que até o momento em que a primeira autora deste artigo cursou esse componente, foi o contato mais adequado que passou a ter com a TSD. Nas primeiras semanas de aulas, os professores do componente, Luiz Márcio Santos Farias e José Vieira do Nascimento Júnior, em um dos encontros, solicitaram a cada estudante que

ministrasse uma aula. A mesma deveria ser gravada em vídeo, também foi solicitado que elaborassem uma atividade sobre o tema.

Entregaram uma carta contendo as instruções e o conceito solicitado para apresentar na aula em vídeo era função polinomial do primeiro grau. A aula foi planejada para o trabalho em uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, em seguida o planejamento foi encaminhado ao e-mail dos professores. A princípio, o interesse em gravar uma aula tinha como objetivo que cada estudante do componente curricular pudesse analisar e discutir a apresentação feita em vídeo por um dos outros estudantes. Essa atividade foi também uma oportunidade de fazermos uma autoavaliação sobre a nossa prática pedagógica.

Como afirma Ponte (2008), investigar nossa própria prática nos possibilita uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. Para alguns autores (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2003), investigar é uma atividade do dia a dia cada vez mais necessária em muitas esferas da atividade social, e que deve estar presente na vida das escolas, na formação dos alunos e nas práticas profissionais dos professores.

Nesta perspectiva, na qual nos debruçamos em investigar a nossa própria prática, temos como foco compreender de que forma ela está sendo desenvolvida para minimizar os problemas de aprendizagem em Matemática dos estudantes. Para tanto, buscamos diferenciar o conhecimento na/da prática, bem como distinguir a investigação como projeto pontual e como forma de estar profissional. Ainda sobre estas diferenciações, Cochran-Smith (2003) resume que

[...] assumir a investigação como forma de estar profissional significa que professores e futuros professores trabalhando em comunidades de investigação para gerar conhecimento local, perspectivar e teorizar a sua prática, interpretar e interrogar a teoria e a investigação dos outros. Fundamental nesta noção é a ideia que o trabalho em comunidades de investigação é social e político – quer dizer, envolve tornar problemático as atuais formas de organização da escola; as formas como o conhecimento é construído, avaliado e usado, e os papéis individuais e coletivos dos professores para promover a mudança (apud PONTE, 2008, p. 8)

Ainda compartilhando das ideias de Cochran-Smith (2003), é participando nestas comunidades de investigação que, ainda antes de entrar formalmente na profissão, os futuros professores começam a ter contato com esta vertente da sua atividade profissional. Particularmente, tivemos a oportunidade de fazer parte de uma aula com professores e colegas que estão inseridos na pesquisa e na legitimação de discussões que viabilizam o entendimento e a compreensão sobre o tempo investigação.

Para melhor compreender a nossa prática, passamos a levantar algumas questões, como: a nossa metodologia de fato facilita o entendimento deste conceito? Os exercícios e/ou resolução de problemas estão com uma linguagem clara e acessível? Os meus argumentos estão ajudando ou

atrapalhando na compreensão do assunto? A partir daí, nosso interesse em analisar as próprias aulas era instigar se a nossa “didática” estava correspondente entre o conteúdo e a série. Alicerçados na problemática discutida acima e tomando-a como motivação, a escrita desse texto está orientada a partir da seguinte questão: Como o conceito de função polinomial do primeiro grau pode ser abordado em uma turma de 1º ano de Ensino Médio de uma escola pública estadual?

Além disso, concordamos com Ponte (2008, p. 4) quando ele afirma que “qualquer investigação envolve seguir um certo método, com um mínimo de cuidado e atenção”. Dessa forma, traremos a discussão sobre a nossa prática docente a partir das atividades que desenvolvemos ao longo da aula (exercícios e/ou resolução de problemas), utilizando como aporte teórico a Teoria das Situações Didáticas (TSD). Nesse sentido, trazemos como objetivo analisar como o conceito de função polinomial do primeiro grau pode ser abordado em uma turma de 1º ano de Ensino Médio de uma escola pública estadual. A seguir, apresentamos a revisão de literatura, os aportes metodológicos, a apresentação e análise dos dados e, por fim, as considerações finais.

## **2. Aportes teóricos**

### **2.1 Aspectos importantes sobre a TSD na prática pedagógica do professor**

A TSD foi desenvolvida por Guy Brousseau em 1986 com a finalidade de modelar, compreender e analisar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Assim, o seu objetivo é “caracterizar um processo de aprendizagem por uma série de situações reproduzíveis, conduzindo frequentemente à modificação de um conjunto de comportamentos dos alunos” (ALMOULOUD, 2007, p. 31-32). Para o autor, essa modificação é um atributo da produção de um conjunto de conhecimentos e do desenvolvimento de uma aprendizagem com significado.

A teoria tinha por base uma análise crítica dos trabalhos de matemáticos como Bourbaki, Dienes, Pappay, alguns dos principais responsáveis pelo Movimento da Matemática Moderna, entre as décadas de 1950 e 1970. Estes matemáticos tinham como principal propósito instituir um ensino de matemática com estilo formalista, conhecido como Matemática Moderna (FREITAS, 2008).

Ainda segundo Freitas (2008), a teoria de Brousseau se apresenta como uma contraposição à forma didática clássica, centrada no ensino com ênfase na divulgação de conteúdos sistematizados, incluindo a forma axiomática. A sua proposta era desenvolver um trabalho didático de cunho científico que pudesse envolver professores, alunos e conhecimento matemático.

Nessa teoria, o objeto de estudo é a situação didática, marcada por interações e trocas que ocorrem entre professor e estudantes, provocadas pelo saber nas diversas situações de ensino. Assim, Brousseau (1986) se interessou em produzir construtos teóricos acerca dos fenômenos que surgem nessas relações estabelecidas, em específico, as derivadas da complexidade do conhecimento

abordado em sala de aula. Esses três elementos (professor, estudante e saber) compõem um sistema didático denominado “triângulo didático”, conforme ilustrado pela Figura 1.



Figura 1- Triângulo didático

Fonte: Almouloud, 2007, p. 32

Dependendo da forma como as interações entre professor, estudante e saber são estabelecidas, esse triângulo imaginário pode ganhar diferentes formatos: triângulo equilátero, triângulo escaleno e triângulo isósceles. Almouloud (2007) ainda destaca que a TSD se apoia em três hipóteses:

i) o estudante aprende modificando-se a um meio que é gerador de dificuldades, contraposições, de instabilidade, semelhante ao que acontece na realidade social. A manifestação desse saber, resultado das adequações do estudante, ocorre a partir de novos questionamentos e reflexões que indicam que a aprendizagem ocorreu.

ii) se o meio não for organizado tendo por base finalidades didáticas, então, ele não é adequado para a produção de conhecimentos em Matemática pelo estudante. Desse modo, para que ocorra aprendizagem, é essencial que o professor planeje e materialize um meio composto por situações de ensino coerente com a proposta didática.

iii) nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, tanto o meio como as situações devem considerar os saberes matemáticos não como um fim em si mesmo, mas como um instrumento de formação intelectual e social.

Concordamos com Pais (2011, p. 65) ao considerar uma situação didática como sendo um conjunto de “múltiplas relações pedagógicas estabelecidas entre o professor, os alunos e o saber, com a finalidade de desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico”. Nessa lógica, o professor, o estudante e o saber são as três unidades que integram uma situação didática, sendo elementos essenciais para a caracterização do meio dinâmico de uma classe escolar.



Segundo o autor, a ausência do professor ou a desvalorização do saber em jogo desconfigura a situação didática: “sem a presença de um professor, pode até ocorrer uma *situação de estudo*, envolvendo somente alunos e o saber ou, ainda, sem a valorização de um conteúdo, podemos ter uma reunião entre professor e alunos, mas não o que estamos denominando de situação didática” (p. 66, grifo do autor).

É importante destacar que esses componentes (professor, estudante e saber) não são capazes sozinhos ou integrados de dar conta de toda a especificidade da dinâmica da cognição, sendo necessário considerar outros itens presentes na relação didática, tais como, objetivos de aprendizagem, opções metodológicas, recursos didáticos, quadros teóricos, processo avaliativo, etc. Além disso, o conteúdo matemático apresenta uma complexidade que deve ser considerada no campo da didática e que interfere e influencia todos os elementos que formam o sistema didático.

Ao tratar sobre situação adidática, Brousseau (2008) reforça que é uma situação na qual o desejo de ensinar não é anunciado ao estudante, mas foi planejada e organizada pelo professor para possibilitar condições propícias para apropriação do novo saber que deseja ensinar. Representa o momento mais importante da aprendizagem, pois significa que o aluno, por seu próprio mérito, conseguiu sintetizar algum conhecimento e quiçá institucionalizou o saber.

Vale ressaltar que toda situação adidática é uma parte fundamental da situação didática, não podendo ser confundida com situações não-didáticas. Assim, consideramos que situação não-didática, seguindo a teoria de Brousseau (2008), constitui-se como uma situação não planejada, não pensada e não articulada pelo professor para uma finalidade de que um saber seja ensinado, constituído. Sendo assim, a aprendizagem que surge não vai ser algo que ele (o professor), tenha “esperado”, “programado”.

Sobre situação adidática, Pais (2011, p. 68) destaca que “uma situação adidática se caracteriza pela existência de determinados aspectos do fenômeno de aprendizagem, nos quais não tem uma intencionalidade pedagógica direta ou um controle didático por parte do professor”. Nessa direção, pode existir uma variedade de situações adidáticas, em derredor de uma situação didática, pois

[...] uma situação didática se caracteriza pelo jogo de interações do aluno com os problemas colocados pelo professor. A forma de propor esses problemas ao aluno é chamada de *devolução*, e deve ter por objetivo provocar uma interação suficientemente rica e que permita ao aluno desenvolvimento autônomo (ALMOULOU, 2007, p. 34-35).

Nessa perspectiva, o ensino e a aprendizagem se sustentam na ideia de devolução, determinada como a ação pela qual o professor leva o estudante a assumir o comprometimento sobre um problema ou sobre uma situação de aprendizagem, situação adidática, tomando ciência dos efeitos desse deslocamento de responsabilidade.

Freitas (2012) complementa que estas situações são as mais importantes para aprendizagem, pois o aprendiz neste momento é o principal construtor do seu conhecimento. A situação adidática se configura em um tipo de situação que, diferentemente de uma situação não didática, constitui-se em momentos de contextualização e trocas, nos quais o papel do protagonista cabe ao estudante, com a missão de construir sua aprendizagem.

Ao promover uma modelagem das situações adidáticas na análise da aprendizagem, a TSD considera esse processo decomposto em quatro fases distintas: ação, formulação, validação e institucionalização (Quadro 1). Nessas fases conectadas, o saber matemático tem papéis diversos e os estudantes apresentam relações diferentes com esse saber.

Quadro 1 - Modelagem das situações adidáticas

FASES	DESCRIÇÃO
Ação	Essa situação coloca um problema para o aluno cuja melhor solução, nas condições propostas, é o conhecimento a ensinar; o aluno possa agir sobre essa situação e que ela lhe retorne informações sobre sua ação. Deve permitir ao aluno julgar o resultado de sua ação e ajustá-lo, se necessário, sem a intervenção do professor, graças à retroação do meio. Assim, o aluno pode melhorar ou abandonar seu modelo para criar um outro: a situação provoca assim uma aprendizagem por adaptação. As interações estão centradas na tomada de decisões, embora possa haver trocas de informações, mesmo que não sejam necessárias à ação.
Formulação	O aluno troca informações com uma ou várias pessoas, que serão os emissores e receptores, trocando mensagens escritas ou orais. Estas mensagens podem estar redigidas em língua natural ou matemática, segundo cada emissor. Como resultado, permite criar um modelo explícito que pode ser formulado com sinais e regras comuns, já conhecidas ou novas. É o momento em que o aluno ou grupo de alunos explicita as ferramentas que utilizou e a solução encontrada. O objetivo dessa situação é a troca de informações.
Validação	É a etapa na qual o aprendiz deve mostrar a validade do modelo por ele criado, submetendo a mensagem matemática ao julgamento de um interlocutor. O emissor deve justificar a exatidão e a pertinência de seu modelo e fornecer, se possível, uma validação semântica e sintática. O receptor pode pedir mais explicações ou rejeitar as mensagens que não entende ou de que discorda, justificando sua rejeição. O objetivo é a validação das asserções que foram formuladas nos momentos de ação e de formulação.
Institucionalização	Situação na qual o professor fixa convencionalmente e explicitamente o estatuto cognitivo do saber. Uma vez construído e validado, o novo conhecimento vai fazer parte do patrimônio matemático da classe, embora não tenha ainda o estatuto de saber social.

Fonte: Almouloud, 2007, p. 36 - 40

É importante mencionar que após a institucionalização do saber, caracterizada por linguagem matemática mais formalizada, professor e estudantes dialogam sobre conhecimentos matemáticos historicamente construídos relativos ao problema abordado. Essa situação se dá em decorrência da atividade ou por sequência de atividades em que o aprendiz se sente desafiado pelo problema e se

propõe a resolver por si só sem a interferência pedagógica do professor. Desse modo, para Brousseau (2008), dos componentes e estratégias que o professor deverá estabelecer para que as suas informações não sejam insuficientes e o aluno não consiga desencadear seu processo de elaboração cognitiva, a devolução e institucionalização podem ser os possíveis caminhos a serem utilizados por ele.

A devolução consiste no conjunto de condições que permite que aluno se aproprie da situação e o professor pode deixá-los com a responsabilidade da pesquisa, caracterizando uma situação adidática de aprendizagem. O professor a partir do enunciado do problema procura agir de tal forma que o aluno aceite o desafio e, caso ele aceite participar, então, inicia-se o processo de aprendizagem e institucionalização, que é quando o professor apresenta a possibilidade do aluno parar para pensar, de modo a gerar aprendizagem.

Esta responsabilidade não deixa de estar centrada no professor: na situação de ação, na formulação e na validação. Sendo que na ação – o aluno realiza procedimentos mais imediatos para a resolução de um problema; na formulação – é a fase em que o aprendiz já utiliza, na solução do problema estudado, alguns modelos ou esquemas teóricos explícitos e validação – esta fase consiste na produção de uma explicação teórica.

Pois, será o professor quem irá escolher o problema que trará para a sala de aula, sendo que este necessitará ser escolhido adequadamente ao nível de compreensão dos alunos e atraente para que eles possam se reorganizar na condução da resolução do problema e no estímulo da participação da atividade sem a interferência do professor. Vale ressaltar que, embora seja de responsabilidade do professor institucionalizar o saber, não é garantia deste professor que todos tenham alcançando este saber, considerando as possíveis variáveis que podem impedir a aculturação deste saber por parte de todos os alunos.

Além disso, para tratarmos sobre sequência didática (SD), nos respaldamos em Soares e Carvalho (2011, p. 10), ao dizerem que “uma sequência didática se refere a uma sequência elaborada pelo professor que proporciona uma escolha ou organização de atividades que explorem o domínio do conhecimento dos alunos em sala de aula”.

Para Brousseau (2008), é importante destacar que é na didática que o professor espera encontrar técnicas específicas e compatíveis com suas concepções e como criar na aula uma atividade científica, sem sacrificar o tempo.

Contudo, o autor reforça que o ensino deve se preocupar em oferecer ao aluno um conhecimento matemático que atenda suas necessidades e, permita que, em algum momento, possa encontrar na sociedade os matemáticos e os produtos da matemática que ele precisará. Desse modo, o autor segue afirmando que “o contrato didático que se estabelece na sala de aula constitui que o



ensino é o último refúgio de todos os fantasmas coletivos ou individuais, a última instância em que todas as ideologias podem se enfrentar com boas intenções” (BROUSSEAU, 2008, p. 119).

## **2.2 A Engenharia Didática como possibilidade metodológica para estudos no âmbito da TSD**

Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizaremos alguns princípios da Engenharia Didática a partir das reflexões de Artigue (1996). Desse modo, consideramos importante discutir, mesmo que brevemente, sobre o que trata essa metodologia, que também consiste em um embasamento teórico para estudos no âmbito da Didática da Matemática, em especial, para pesquisas que utilizam a TSD. Nessa perspectiva, há a Engenharia Didática (ED) “como metodologia de investigação, caracteriza-se antes de mais por um esquema experimental baseado em ‘realizações didáticas’ na sala de aula, isto é, na concepção, na realização, na observação e na análise de sequências de ensino” (ARTIGUE, 1996).

Segundo a autora, no início, a ED foi considerada como uma opção metodológica para o estudo de situações didáticas. Assim, foi compreendida como um trabalho didático semelhantemente ao trabalho do engenheiro que, para desenvolver um projeto de maneira adequada, se sustenta em seus saberes científicos, submete-se a um controle científico. Porém, simultaneamente, trabalha, sob um olhar forçado, com objetos tão complexos como os objetos científicos, além de enfrentar enigmas, que a ciência não consegue ou não tem interesse em problematizar e solucionar.

Desse modo, a Engenharia Didática é um procedimento empírico que tem por finalidade idealizar, desenvolver, verificar e analisar as situações didáticas. Além disso, ela apresenta dois papéis, que, se integrados de forma correta, podem ser complementares: a) pode ser concebida como uma construção centrada no ensino; b) pode ser utilizada como um caminho metodológico para estudos com abordagem qualitativa.

Para tanto, a ED se define por apresentar aulas planejadas, configuradas, sistematizadas, por meio de uma sequência, no tempo, de modo contínuo; por um docente/engenheiro para desenvolver uma proposta de aprendizagem para determinada parcela de estudantes. Na defluência das interações entre docente e discente, a proposta progride sob as respostas dos estudantes e também em relação às definições e determinações do docente (ALMOULOU; SILVA, 2012).

A Engenharia Didática surgiu dos debates do Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM), na França no final da década de 60, desenvolvida por Guy Brousseau, que tinha como objetivo torná-la um amparo metodológico para os estudos na área de Didática da Matemática, sobretudo, nas pesquisas que utilizavam a TSD como quadro teórico. Porém, foi Michele Artigue, em meados da década de 90, que ampliou a Engenharia Didática, no que se refere o aspecto

metodológico, utilizando outras teorias, favorecendo para a sua disseminação no mundo (ARTIGUE, 1996).

Na análise *a priori*, este procedimento metodológico possibilita prever o que pode acontecer na aprendizagem, pela adoção adequada de variáveis didáticas, auxiliando o progresso dos caminhos que os estudantes podem trilhar. Na análise *a posteriori*, as hipóteses consideradas são validadas, pela comparação entre as construções dos alunos e os objetivos ponderados (MELO, 2009).

Para Brousseau (2006), na análise de uma situação didática é necessário identificar as variáveis didáticas relacionadas e os campos de alcance, definindo os critérios definitivos para que suceda a origem do saber desejado. Além disso, em uma situação didática podem existir as variáveis de comando, que correspondem às que o docente pode utilizar para alcançar seus objetivos de progresso da conduta dos discentes. O autor avança afirmando que no ambiente escolar, as tarefas a serem desenvolvidas pelos estudantes necessitam serem definidas como um momento de aprendizagem. Dessa forma, o docente deve interferir um mínimo aceitável, incentivando os discentes a buscarem respostas de modo autônomo e, sobretudo, que os estimule a utilização dos saberes antecedentes como recursos.

A Engenharia Didática é constituída por quatro etapas: análises prévias (primeira fase), concepção e análise *a priori* das situações didáticas (segunda fase), experimentação (terceira fase), análise *a posteriori* e validação (quarta fase). A Figura 2 apresenta um esquema sobre esses momentos.

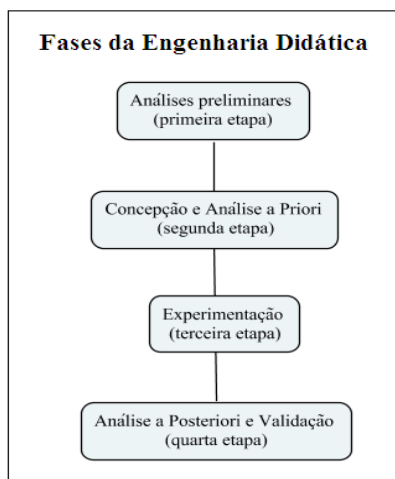


Figura 2: Etapas da Engenharia Didática

Fonte: Elaborado pelos autores

Assim, conforme Artigue (1996),

- (i) análises prévias: consistem na análise experimental de objetos do conhecimento que permeiam os currículos, desde o plano de ensino aos modos de ensinar e de aprender, perpassando pelas dificuldades e obstáculos enfrentados pelos alunos no contexto da sala de aula;
- (ii) concepção e análise *a priori*: é o momento que o pesquisador faz escolha sobre as variáveis a serem trabalhadas, podendo ser variáveis locais e ou globais;
- (iii) experimentação: consiste na implementação de atividades previamente planejadas, é o momento em que os dados são coletados; num segundo momento esses dados são analisados;
- (iv) análise *a posteriori* e validação: fase em que todos os dados coletados são confrontados/comparados com a análise *a priori*, momento que são validadas as hipóteses de pesquisa.

A ED ganhou espaço na pesquisa em Educação Matemática, tornando-se o principal arcabouço teórico-metodológico dentro das pesquisas em Didática da Matemática. Cabe salientar que, em investigação realizada por Lopes, Palma e Sá (2018) acerca do uso da ED, nas pesquisas apresentadas anualmente entre 2014 e 2016, no Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), constatou-se a presença em dezesseis grupos de discussão, abrangendo várias áreas de inquérito da Educação Matemática e usos das fases de maneira completa ou apenas algumas delas.

### 2.3 Ensino e aprendizagem de função polinomial do primeiro grau

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 1999, p. 251), a matemática no Ensino Médio apresenta um valor formativo que contribui para o raciocínio dedutivo e a estrutura do pensamento. Em seu processo formativo, deve contribuir para o desenvolvimento da tomada de decisão, resolução de problemas, tomada de decisão, criatividade e outras capacidades pessoais. No que tange seu caráter instrumental, a matemática constitui-se em um conjunto de técnicas, estratégias para serem aplicadas a outras ciências. Para além de um caráter formativo e instrumental, “deve ser vista como uma ciência, com suas características estruturais específicas” (BRASIL, 1999, p. 252).

Além disso, os documentos reforçam a importância de os alunos entenderem e perceberem as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos para terem a condição de construir novos conceitos e estruturas que sirvam para validar intuições e dar sentido aos saberes matemáticos. Dentre as finalidades da matemática para o Ensino Médio, são considerados preponderantes para a aprendizagem, segundo os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 254),

- Desenvolver as capacidades de raciocínio e resolução de problemas, de comunicação, bem como o espírito crítico e criativo;
- Expressar-se oral, escrita e graficamente em situações matemáticas e valorizar a precisão da linguagem e as demonstrações em matemática;
- Aplicar seus conhecimentos matemáticos a situações diversas, utilizando-os na interpretação da ciência, na atividade tecnológica e nas atividades cotidianas;
- Compreender os conceitos, procedimentos e estratégias matemáticas que permitam a ele desenvolver estudos posteriores e adquirir uma formação científica geral.

Para os PCNEM (BRASIL, 1999), a incorporação dessas finalidades, fortalece a compreensão de que não basta revermos a forma ou a metodologia de ensino, bem como, não basta termos cuidado apenas em socializarmos os conteúdos da disciplina. Se os saberes são constituídos de forma fragmentada com a fixação do assunto, apenas com a aplicação de um exercício, não há como aprofundar ou articular o conhecimento matemático a outras áreas, o raciocínio matemático ou mesmo a resolução de problemas.

Um exemplo disto é o conteúdo de função: “o ensino isolado deste tema não permite a exploração do caráter integrador que ele possui” (BRASIL, 1999, p. 255). A função, além de trabalhar com diferentes tipos de gráficos, constitui também o estudo de comportamentos de fenômenos que estão articulados com os conteúdos interligados à própria matemática como também a outras ciências. Portanto, o seu estudo, necessita ser pensado de modo que o aluno conceba diferentes modelos, tomados em diferentes áreas de conhecimento.

Neste contexto, a função polinomial do 1º grau faz parte do currículo do Ensino Básico de Matemática e de inúmeras pesquisas na área (GODOY; CARRETA, 2008; RODRIGUES, 2019; NASSER; CARDOSO, 2020). A equação dada a este objeto de estudo, a partir da construção do conceito envolvido na comparação dos livros didáticos, no tocante a dois diferentes momentos históricos, possibilitam-nos compreender o desenvolvimento deste conteúdo e seu impacto no processo de ensino e aprendizagem.

Ressalta-se que conceito de função já é trabalhado de forma elementar no Ensino Fundamental. Isso ocorre, por exemplo, quando a criança estuda o conceito de número. Ao contar os objetos do seu mundo, ele estabelece uma relação funcional entre esses objetos físicos e a quantidade (uma das aplicações dos números, que é objeto abstrato). Nos anos finais do Ensino Fundamental, o conceito de função também é abordado. Por exemplo, as chamadas “fórmulas” de área. O cálculo de área de uma região formada por um quadrado é obtido a partir da função:  $f(x) = x^2$ , em que  $x$  é a medida do comprimento do lado do quadrado. No Ensino Médio, as progressões aritméticas e geométricas podem representar funções, apesar de que nem sempre o professor trabalhe isso de forma articulada.

A partir dessas análises prévias sobre como o conteúdo vem sendo abordado pelos documentos oficiais e a TSD, foi possível construir a base teórica de como poderia ser feita a análise das questões a serem apresentadas numa aula. Vale destacar que as intenções do professor mediante as previsões a respeito das ações dos aprendizes sempre estiveram em consonância com a fase adidática, ou seja, o aprendiz como responsável pela construção do seu conhecimento seguindo as orientações da sequência didática.

Além disso, analisamos se as atividades elaboradas possibilitaram a ação e construção de estratégias durante uma futura fase de implementação dessa aula. Como nesta pesquisa não ocorreu a observação da aula aplicada aos estudantes, apresentaremos apenas como foi planejada as atividades a serem trabalhadas pelo docente, de modo que a validação não será analisada nesta pesquisa, conforme dito anteriormente, por ser uma pesquisa documental e o material analisado advém de uma aula gravada para uma sala de aula fictícia.

### 3. Percurso metodológico

Com o conhecimento da TSD, surgiu o interesse em pesquisar a nossa prática pedagógica a partir do conceito matemático função polinomial do primeiro grau. Assim, com o auxílio dessa teoria, foi possível realizar análise dos problemas e exercícios dispostos em uma aula de vídeo para apresentar aos alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, acerca do conceito de função polinomial do primeiro grau e, assim, a partir das considerações supracitadas, pretendemos nesta pesquisa responder à seguinte pergunta: como o ensino de função polinomial do primeiro grau pode ser apresentado em uma turma do 1º ano do Ensino Médio à luz da TSD?

Para tanto, analisamos o estudo deste objeto de ensino da Matemática considerando a sequência didática apresentada pela professora de Matemática, relativa à turma investigada. Contudo, destacamos que para este trabalho não contemplaremos a garantia do conhecimento, por parte dos alunos, primeiro porque a aula foi desenvolvida para uma classe fictícia. Além disso, segundo os pressupostos defendidos por Brousseau, esta atitude iria de encontro ao que é preconizado pela TSD. Segundo Brousseau (2008), a TSD constitui-se como um instrumento científico que tende a unificar e integrar as contribuições de outras disciplinas, apoiar e regular o ensino de matemática.

Deste modo, a presente pesquisa tem como propósito primordial, a concepção e a análise *a priori* de uma sequência didática, a experimentação (a partir da análise das atividades), a análise *a posteriori* e validação desta sequência (esta última infelizmente não será possível fazer para esta pesquisa, tendo em vista que a pesquisa será documental). Isso se justifica pelo fato de que o intuito do estudo foi analisar uma sequência didática do ensino da função polinomial do primeiro grau.



Com isto, o papel do professor é muito importante, pois será o responsável pela organização das mensagens, pela relação didática da comunicação de informações, visando articular com os alunos um conjunto de ideias, comportamentos, símbolos e práticas sociais artificiais (isto é, não naturais ou biológicos) aprendidos de geração em geração por meio da vida, de modo que o aluno se sentisse convidado a participar da atividade.

A metodologia da pesquisa, organizada por meio de procedimentos encadeados, tem como propósito articular aportes teóricos que sustentem a verificação de aplicações práticas de técnicas e instrumentos enquanto ocorre a pesquisa (MINAYO, 2010; DESLANDES, 2010). Nessa direção, a opção metodológica corresponde um percurso coerente para que certa intenção e finalidade sejam alcançadas. O papel do percurso metodológico é apresentar a maneira mais adequada para o desenvolvimento de um estudo ou para uma ação no contexto escolar, com o objetivo de auxiliar o pesquisador/docente a analisar criticamente e a provocar um novo ângulo sobre a realidade. Um ângulo que apresente organização, dedução, curiosidade, indagação e criatividade (ANDRADE, 2005).

O ato de pesquisar necessita a elaboração de um plano de trabalho semelhante ao ato de lavar roupas. Ao lavar uma peça de roupa, o (a) lavadeiro(a) necessita saber que produto de limpeza utilizará para determinado tipo de tecido, além de certificar que tem os produtos e instrumentos básicos e efetivar as fases necessárias na limpeza das roupas. Uma peça estará limpa no passo do comprometimento da lavadeira (ou lavador) com a ação de lavar e de sua capacidade técnica na lavanderia. Para que uma pesquisa obtenha bons resultados é necessário que se tenha uma metodologia a ser conduzida e, que o pesquisador se envolva com o estudo e que tenha a capacidade de selecionar um percurso coerente para alcançar a finalidade do estudo.

Para Pommer (2013, p.20),

[...] pesquisar significa, de forma bem simples, procurar respostas para indagações propostas. Pode-se considerar a pesquisa como uma atividade básica das ciências na sua indagação e análise da realidade, uma prática permanente, que faz aproximações sucessivas da realidade que nunca se esgota, numa combinação particular entre teoria e dados.

Em geral, nas Ciências Sociais e Humanas a pesquisa pode ser organizada em dois campos: o quantitativo e o qualitativo. No primeiro campo, o estudo quantitativo implica a presença de um grupo de componentes de observação confrontável entre si, de maneira a destacar apontadores percentuais e numéricos, expondo tabelas, quadros e gráficos, contrapondo entre si, acerca de certo objeto, contexto e fato analisados (GÜNTHER, 2006).

Em outra perspectiva, a Engenharia Didática se introduz em pesquisas no âmbito qualitativo. Dessa forma, a pesquisa qualitativa pode ser compreendida por meio das conseqüentes propriedades:

a) os dados coletados são descritivos, conseguidos de modo direto no campo de pesquisa, por meio da interação do investigador com o contexto analisado, dando pouca ênfase ao produto e maior destaque ao processo, tendo se enveredado em descrever as expectativas dos partícipes (MELO, 2009). Assim, a ED se enquadra:

[...] na perspectiva da pesquisa qualitativa, que inicialmente teve como finalidade estudar problemas relativos à aprendizagem de conhecimentos específicos da Matemática: diagnóstico de concepções, dificuldades e obstáculos, compreender os níveis de desenvolvimento das estratégias dos alunos, a aprendizagem, introdução e construção de conhecimentos específicos, a formação de professores, explicitar a relação entre temas da matemática e outras áreas de conhecimento, dentre outras (POMMER, 2013, p. 21).

Nesta pesquisa, usamos a análise *a priori*, que tem como objetivo “determinar como as escolhas efetuadas (as variáveis que queremos assumir como pertinentes) permitem controlar os comportamentos dos alunos e explicar seu sentido” (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 67). Para tal, foi realizada a elaboração de atividades, que foram analisadas à luz da TSD e constructos teóricos da Didática da Matemática, como podem ser verificados na próxima seção.

#### 4. Apresentação e análise da sequência didática

Durante o desenvolvimento da sequência didática, tivemos como referencial relacionar com as fases adidáticas da TSD (ação, formulação, validação e institucionalização), buscando dar condições para a construção do conhecimento por parte do estudante. Consideramos a engenharia didática como suporte metodológico desta pesquisa, tendo como foco as fases da TSD, identificando alguns aspectos da aula que possam configurar em uma situação adidática ou didática. Conforme Artigue (1996), “a Engenharia Didática é um método que se caracteriza por ser um processo empírico que objetiva conceber, realizar, observar e analisar situações didáticas”.

Assim, estruturamos a sequência didática de maneira que pudéssemos, a partir das atividades propostas na aula do componente curricular da pós-graduação sobre o conceito de função polinomial do primeiro grau, conjecturar as condições para que o aprendiz pudesse construir um saber. Partindo do princípio de que a aula foi preparada para estudantes que não sabiam o assunto de função polinomial do primeiro grau, a sequência da aula foi realizada na intenção de que duplas de estudantes ou grupos de no máximo quatro alunos, do 1º ano do Ensino Médio, pudessem resolver sequências didáticas concebidas com a mediação de resolução de problemas.

Nessa direção, quando os problemas foram elaborados levou-se em consideração que os estudantes não teriam conhecimento sobre o tema, mas necessitavam mobilizar conhecimentos prévios para buscar resolvê-los. Caso os estudantes não conseguissem resolver os problemas apresentados, caberia ao professor apresentar pistas ou dicas e o que fosse necessário, sem dar

respostas às questões. Vale destacar que cada atividade desenvolvida nesta aula foi elaborada a partir de livros didáticos, pesquisa na internet e conversas com os pares.

Assim, a aula foi composta por 10 (dez) atividades, que foram desenvolvidas com intuito de construir<sup>4</sup> saberes acerca da função a fim – definição, aplicação, construção e análise de gráficos –, como sugerem as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, visando evitar a sua simples aparição sem a construção do conceito. Das 10 (dez) atividades, selecionamos 02 (duas) em virtude da limitação de páginas deste artigo para que pudéssemos analisá-las tendo como aporte teórico a TSD.

### Atividade 1

Para a Atividade 1 disponibilizaríamos para os estudantes os seguintes materiais: um problema voltado à aplicabilidade de função em diferentes situações envolvendo saberes matemáticos, a exemplo da relação entre área do círculo e raio. Para a resolução deste problema era necessário que os alunos mobilizassem saberes matemáticos prévios como área do círculo. Caso o aluno não tivesse lembrança desta relação, a professora teria que trazer a discussão deste assunto para que o aluno pudesse desenvolver o problema.

Segue o problema:

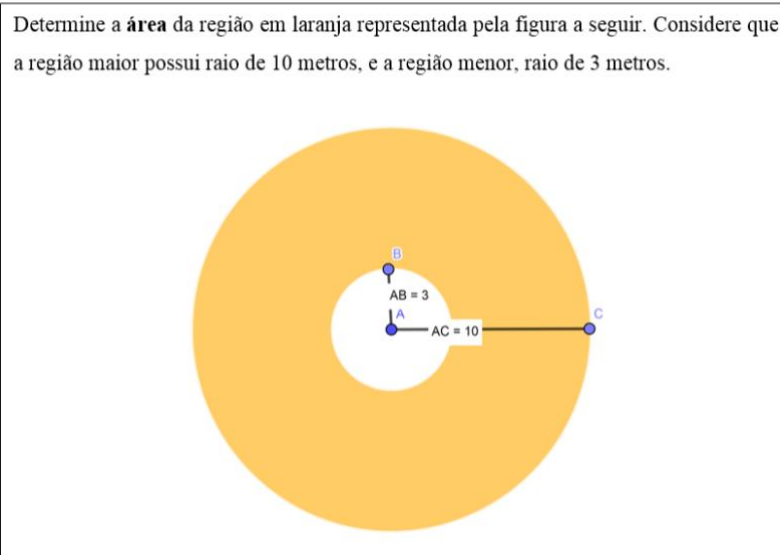


Figura 2 – Atividade 01

Fonte: Elaborado pelos autores

### Análise da atividade

<sup>4</sup> Essa construção se dará por meio da resolução de problemas.

Esta atividade foi desenvolvida com o intuito de propiciar um ambiente em que o aprendiz se sentisse convidado e desafiado a vivenciar uma situação adidática de ação, tendo como objetivo principal que o estudante conseguisse estabelecer a relação de dependência entre a área do círculo e o raio através do problema em questão.

Contudo, podemos conjecturar que durante a situação adidática de ação, poderia ocorrer do aluno não ter conhecimento prévio da área do círculo e não conseguir resolver a questão ou ter conhecimento prévio da questão e tentar responder sem pensar justificar seu cálculo. Caso o aluno não se recorde da equação que permite calcular da área do círculo, cabe ao professor fazer uma institucionalização local, retomando esse assunto de forma mais breve, o que não atrapalharia o alcance do objetivo pretendido. A expectativa era que os alunos pudessem resolver a questão, pois o conhecimento de cálculo de área já foi estudado no Ensino Fundamental. Além disso, que a ilustração da figura 03 pudesse facilitar o entendimento do problema.

A partir do desenvolvimento da atividade e dos resultados da resolução do problema explicitado no quadro, instigá-los de modo que poderiam identificar a relação de dependência entre a área do círculo e o raio. Também era esperado que os alunos redigissem um pequeno texto justificando como encontrou a solução do problema.

### Resolução:

Área da região com raio de 10 metros:

$$A = \pi * r^2$$

$$A = 3,14 * 10^2$$

$$A = 3,14 * 100$$

$$A = 314 \text{ m}^2$$

Área da região com raio de 3 metros:

$$A = \pi * r^2$$

$$A = 3,14 * 3^2$$

$$A = 3,14 * 9$$

$$A = 28,26 \text{ m}^2$$

Área da região em destaque:

$$A = 314 - 28,26$$

$$A = 285,74 \text{ m}^2$$

Figura 4 – Possível resolução da Atividade 1

Fonte: elaborado pelos autores

Analisando a resolução da questão apresentada, a legitimação desta atividade perpassa pela discussão matemática que se constitui em saberes e mobiliza poucos conhecimentos prévios dos

alunos. A forma como foi apresentada a questão não possibilitou aos alunos, aqueles que não lembravam ou quiçá tiveram a oportunidade de serem apresentados aos conceitos de geometria plana, desestímulo em continuar a questão e, por fim, terem pensado de qual relação de dependência era solicitada, pois os seus conhecimentos prévios pouco foram utilizados.

Portanto, fazendo uma análise desta questão, podemos dizer como a ação dos alunos foi possivelmente abortada em detrimento do não conhecimento de área do círculo. A formalização e validação das etapas que fazem parte da situação adidática podem não ter ocorrido por parte dos alunos. Vale ressaltar que dificuldades referentes à relação entre área do círculo e raio, em caso de ocorrerem, caberia ao professor fazer devoluções para os estudantes. Nesse momento, poderíamos perguntar a relação do raio para o cálculo de área do círculo? Existe diferença entre área do círculo e comprimento da circunferência? Como deduzir a área do círculo a partir de outras figuras planas?

Na sequência, seria possível perguntar a relação entre comprimento e raio no cálculo da área de um círculo. Caso não percebessem essa relação, o professor poderia ser mais direto, perguntando: quando o raio aumenta, a área do círculo também aumenta? Quando o raio diminui, a área também diminui? Dessa forma, estaríamos devolvendo a todo o momento a responsabilidade da construção do conhecimento por meio da experiência com a resolução do problema para o aprendiz, promovendo um meio que propiciasse a eles momentos de investigação, evitando apresentações de resultados imediatos, como sugere Freitas (2012).

## **Atividade 2**

Para a Atividade 2 foi disponibilizado um problema que trouxe inicialmente a mobilização de conhecimentos prévios para que os alunos pudessem atribuir na resolução do problema. Ao conseguirem resolver a questão, iriam identificar a relação de grandeza estabelecida na questão. Segue a questão:



### As Camisas Penduradas

Dona Lourdes lavou as camisas do time de futebol do seu neto Cacá e vai colocá-las para secar da seguinte maneira:

- Cada camisa é presa por dois pregadores;
  - Cada camisa é ligada à seguinte por um pregador.
- a) Tente fazer um desenho que represente esta situação.
  - b) Quantos pregadores Dona Lourdes usará para pendurar 8 camisas? E 10 camisas? E 11 camisas?
  - c) Dona Lourdes comprou duas cartelas de 12 pregadores cada. Esse número de pregadores é suficiente para prender as camisas de 22 jogadores? Explique.
  - d) Complete a tabela.

Número de camisas	Número de pregadores
8	9
9	10
10	11
11	12

- e) Escreva uma equação que represente o número de pregadores necessários para pendurar um número qualquer de camisas.

Figura 3 – Atividade 02

Fonte: elaborado pelos autores

Nessa atividade se optou por deixar o aprendiz mais autônomo em relação às suas ideias, pois na Atividade 1, foi perguntado sobre a relação entre a área do círculo e raio, disponibilizando apenas uma figura plana no problema apresentado ao aluno. Porém, na Atividade 2, disponibilizou-se um problema que oportunizou ao discente relacionar seus conhecimentos prévios matemáticos, sociais e culturais, permitindo a ele durante a ação, formular a hipótese de haver condições para existência da relação, a resolução do problema e a reflexão sobre a resposta encontrada por dele.

Esperamos que o aprendiz possa responder as questões em diálogo com sua dupla ou grupo e, em seguida, relacionando as questões do problema às situações do cotidiano, verificar quantos cabides serão necessários para atender a quantidade de camisas. Até então, não há discussão sobre relação de dependência entre quantidade de cabides e quantidade de camisas, mas saber quantos serão utilizados por Dona Lourdes.

As repostas dos alunos podem surgir sem a preocupação de justificar matematicamente como foram encontradas, mas podendo ser apresentadas por meio de desenho. A partir do momento que se pede para fazer o preenchimento da tabela, inicia a situação adidática de formalização, quando os alunos começam a responder a atividade buscando justificar a resposta tomando como foco as razões que sejam convincentes matematicamente para o professor e colegas de sala. Estas justificativas

podem ocorrer no sentido de validação da resolução do problema quando se justifica que cada número de camisas corresponde a mesma quantidade de cabides somado mais um.

Após o preenchimento da tabela, caso o aluno não consiga chegar à relação de dependência, caberá ao professor instigá-lo a partir da relação das sequências apresentadas na tabela, fazendo alguns questionamentos, como: o que acontece quando temos duas camisas, vamos necessitar de quantos cabides? E 3 camisas? E 10 camisas? Depois, o professor poderá perguntar aos alunos qual a diferença do número de camisas para o número de cabides?

A partir daí espera-se que os alunos cheguem a algumas conclusões mais generalizadas sobre esta relação, validando a solução do problema. Fazer devoluções que possibilitassem o estudante a alcançar os resultados esperados, sem apresentá-los de imediato, favorecendo o aluno a sentir-se responsável por encontrá-los. Para a institucionalização desta atividade o professor retoma o quadro preenchido e as argumentações dos alunos, instigando-os a identificar uma expressão que pudesse sistematizar esta situação. Para tanto, propõe aos alunos substituírem letras por números e formularem uma equação que sistematize o problema apresentado.

No item e), o professor esperaria que mediante a relação encontrada na atividade, a partir dos pressupostos de que o estudante já tenha construído um conhecimento sobre relação de dependência entre duas variáveis e sobre como generalizar uma equação a partir de uma situação problema, o aprendiz seria capaz de redigir um pequeno texto justificando a origem da expressão encontrada discutiria a definição da função afim. Após a realização dessas atividades, a professora conversaria com os estudantes, pontuando o que foi discutido durante a aula, como: a discussão sobre relação de dependência, forma de generalização, definição de função, aplicação de função. Desse modo, destacaríamos, com base na participação deles, que a função afim, assunto a ser estudado na aula, perpassa pela compreensão de que a função pode ser encontrada tendo como foco a relação de dependência de dois valores que podemos constituir como  $x$  e  $y$ .

Ao término das atividades caberia ao professor e aos aprendizes refletirem a respeito do processo de desenvolvimento das atividades. Ressalta-se que durante todo o processo de construção e desenvolvimento da atividade, o docente foi o mediador na organização de um conhecimento de caráter universal, sistematizando as conclusões obtidas. Esta participação foi significativa e fundamental até mesmo nas fases adidáticas de ação, formulação e validação, em que o discente era o sujeito ativo na construção do seu conhecimento. Assim, possíveis equívocos poderiam ter ocorrido e ainda se faz necessário selecionar e organizar as conclusões, de maneira que esses conhecimentos construídos possam ser utilizados em outras situações diferentes da qual o saber em estudo emergiu, fazendo com que esse conteúdo se torne acessível, obedecendo ao que propõe a quarta fase da TSD, referente à institucionalização do saber.

## 5. Considerações finais

A presente pesquisa teve como proposta de trabalho abordar uma alternativa didática para apresentar um conteúdo matemático específico, de tal forma que o aprendiz fosse colocado como sujeito principal no processo de aprendizagem, mas com intenções didáticas claras do professor durante todo o processo. Assim, o nosso objetivo foi analisar como o conceito de função polinomial do primeiro grau pode ser abordado em uma turma de 1º ano de Ensino Médio de uma escola pública estadual.

Segundo Brousseau (2008), é na didática que o professor espera encontrar técnicas específicas e compatíveis com suas concepções e como criar na aula uma atividade científica, sem sacrificar o tempo. Contudo, nem sempre podemos garantir que, mesmo por meio de uma aula planejada, tenhamos êxito na finalização dela. Tal fenômeno reflete bem a visão de Brousseau (2008) quando este considera suas reflexões um espaço aberto para o debate acerca da TSD e sua utilidade na prática de ensino para maior aproveitamento da matemática.

Desenvolver uma pesquisa sobre a TSD em um ambiente não previsível como uma sala de aula já é um grande desafio, mas pesquisar sobre a TSD tomando como foco a sua própria prática torna-se ainda mais difícil. Sabe-se que nesta pesquisa muitas lacunas tenham ficado em aberto, visto que ainda não saberia afirmar como seria o desenvolvimento desta prática na sala de aula, uma vez que a aula foi dada a uma turma fictícia.

Contudo, esta pesquisa proporcionou momentos de reflexão quanto ao entendimento do estudo de função no Ensino Médio, além de se fazer perceber que a atividade desenvolvida por uma intencionalidade ressignifica o planejamento, as aulas, o discurso e o contrato didático entre alunos, professores e o meio. Neste ponto, é compreensível que a didática enquanto ciência, não pode ser concebida como um procedimento pronto e definido. Desse modo, o contrato didático que se estabelece na sala de aula constitui que “o ensino é o último refúgio de todos os fantasmas coletivos ou individuais, a última instância em que todas as ideologias podem se enfrentar com boas intenções” (BROUSSEAU, 2008, p. 119).

## 6. Referências

ALMOULOU, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

ALMOULOU, Saddo Ag; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 3, n. 1, p. 62-77, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2008v3n1p62>.

ALMOULOUD, Saddo Ag; SILVA, Maria José Ferreira da. Engenharia didática: evolução e diversidade. In: **Revemat**: Revista Eletrônica de Educação Matemática, v. 7, p. 22-52, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2012v7n2p22>. Acesso em: 08 abril 2020.

ANDRADE, Vladimir Lira Veras Xavier de. **Avaliações dos efeitos de uma sequência didática na concepção de ensino-aprendizagem e na construção do conceito de homotetia em licenciandos em Matemática**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. UFRPE: Recife, 2005.

ARTIGUE, Michelle. Engenharia didática. In: BRUN, Jean (Org.). **Didáctica das matemáticas**. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. p. 193-217.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Parâmetros curriculares nacionais**: ensino médio. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 1999. 364p.: il.

\_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. SECRETARIA DE EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: Ministério da Educação, 2008. 135p.: v II.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo das Situações Didáticas**: conteúdo e métodos de ensino. São Paulo: Ática, 2008.

BROUSSEAU, Guy. Mathematics, didactical engineering and observation. In : NOVOTNA, Jarmila ; MORAOVA, Hana; KRATKA, Magdalena; STEHLÍKOVÁ, Nad'a. (Eds.) **Proceedings 30th Conference of the International Group for Psychology of Mathematics Education**. Vol. I. p. 3-18. Prague : PME, 2006.

DESLANDES, Suely Ferreira. A construção do projeto de pesquisa. In: MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 31-50.

FREITAS, José Luiz Magalhães. Teoria das situações didáticas. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (org.). **Educação matemática uma (nova) introdução**. 3 ed. São Paulo: Educ. 2012. p. 65-87.

GODOY, Elenilton Vieira; CARRETA, Cecy Leite Alves. O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e a Educação Matemática crítica: uma análise dos conceitos de função e funções polinomiais do 1º e 2º grau no livro didático mais adotado no PNLD 2015. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 18, p. 117-135, jan. /abr. 2018. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/107> Acessado em: 15 de maio de 2020.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?. In: **Psicologia**: Teoria e Pesquisa (UnB. Impresso), v. 22, p. 201-209, 2006.

LOPES, Thiago Beirigo; PALMA, Rute Cristina Domingos da; SÁ, Pedro Franco de. Engenharia didática como metodologia de pesquisa nos projetos publicados no EBRAPEM (2014-2016). **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.20, n.1, 159-181, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/34925>. Acesso em: 08 abril 2020.

MELO, Monica Maria Campelo de. **Efeitos de uma sequência didática na construção do conceito de perímetro**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação. UFPE: Recife, 2009.

NASSER, Lilian; CARDOSO, Eduarda de Jesus. Níveis de aprendizagem para o tópico de funções. **Pesquisa e Ensino**, Barreiras, v.1, n.1, p. 1-20, jan.dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.37853/pqe.e202008> Acesso em: 27 de julho de 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

POMMER, Wagner Marcelo. **A Engenharia Didática em sala de aula: Elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares**. 1. ed., 2013. v. único. 72p.

PONTE, João Pedro. Investigar a nossa própria prática: Uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. In CASTRO, E.; TORRE, E. (Eds.), *Investigación em educacionmatematica* (pp. 61-84). Coruña: Universidade da Coruña. Republicado em 2008, PNA - Revista de **Investigación em Didáctica de la Matemática**, 2(4), 153-180. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/04-ponte-corunha.pdf>. Acessado em: 02 de nov. 2018.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana M. L.; OLIVEIRA, Hélia. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

RODRIGUES, Márcio Urel et al. Conhecimentos algébricos na prova de matemática do novo ENEM: uma análise de conteúdo no período de 2009 a 2018. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 23, p. 385-407, set. /dez. 2019. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/104> Acessado em: 15 de maio de 2020.

SOARES, Narciso das Neves; CARVALHO, Maria Inez da Silva de Souza. Didática da Matemática Francesa: implicações na formação em exercício de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. In: **Anais do XII CIAEM**, Recife, 2011. Disponível em: <[https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/1058/773](https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1058/773)> Acesso em: 07 jul 2020